

# プログラミング教育と企画力の関係についての一考察

森本 翔\*・上山 輝

## A Study on the Relationship between Programming Education and Planning Ability

Sho. MORIMOTO Akira. KAMIYAMA

E-mail: kamiyama@edu.u-toyama.ac.jp

### 要 約

本研究は、プログラミング教育において重要なことが、知識を覚えるだけでなく、得た知識を適切にアウトプットし、コンテンツを自ら企画して、企画意図に沿った形でシステムを作り上げられるかどうかという点であるという仮説に基づき、そのことを担保するような属性を抽出することを目的とする。プログラミング初学者の大学生が一からプログラミングを学び、インタラクティブコンテンツを企画・開発することを最終課題とした授業実践から、授業の初回で行われた小テスト、最終回で行われた定着度確認テストの結果をもとに、最終課題を受講生が相互評価したデータと、担当教員が課題を評価したデータを総合的に分析した。その結果、プログラミング言語の単語の意味がわかるという知識の蓄積が有っても、それが必ずしも企画実現能力には結びつかないという示唆が得られた。また、仮説を担保する属性の抽出についても、前述の分析により、受講生の中から複数人の抽出に成功した。

キーワード：プログラミング教育, プログラミング初学者, Adobe Flash, ActionScript, 情報デザイン

keywords : Programming Education, Programming Beginner, Adobe Flash, ActionScript, Information Design

## 1. はじめに

### 1-1. 背景と目的

プログラミング教育と呼ばれる分野では、言語の知識やプログラミングの概念などが定着したかどうか、すなわち学習効果を測定するために、テストやアンケートを用いることが多く、それが客観的な測定方法の一つとして用いられていることが多い。しかし、一方では定着したはずの知識が必ずしもアイデアを生かした開発に結びつかず、アイデア段階での斬新さがなくなることもある。プログラミングを履修したはずの学生が、学生自身の考えを反映させたプログラムを書けないという事態を前にして、プログラミング教育が身を結ぶために必要なことは言語やアルゴリズムの理解だけではないのではないかという疑念がわく。本研究における仮説を、以下のとおりとする。即ち、プログラミング教育においては、知識を覚えるだけでなく、得た知識を適切にアウトプットし、コンテンツを自ら企画して、企画意図に沿った形でシステムを作り上げられるかどうか

が重要ではないかということである。そして、本稿では研究目的としてその仮説を担保するような属性を抽出することを試みる。本稿における仮説のような能力が表出されるためには、プログラミングを行う際の実際に起こりうる問題点に則して、自分がどのような状況に置かれているかを分解して考えられるようにし、どの知識をどのように応用すれば良いのかについて判断する力が要求される。本稿では、複数人のプログラミング初学者が一定の学習を行った上での、プログラミングに対する知識と、実際に起こる問題に対する解決能力との関係について考察する。

### 1-2. 先行研究

プログラミング教育において学習の成果を明らかにするために一般的に用いられている方法としては、テストを行って評価するものがあり、文系学生に対するプログラミング演習において Moodle による穴埋め問題を作成し、その反復練習の後に期末試験を行い学生の評価を行っている研究（五月女, 2011）<sup>\*1</sup> や、またプログラミング初学者に向けた授業において小テストを作成し、小テストの結果から

\*富山大学大学院人間発達科学研究科修士課程 2 年

学生の学習状況や習熟度を把握する研究（田中、三宅、2007）<sup>2</sup> など、数多くの研究で用いられている。本稿においても、小テストで定着度を確認することは行っているが、企画したコンテンツの内容を評価するために、受講生同士の相互評価、および担当教員のコンテンツに対する評価を加え、それらの関係について考察する点において、先行研究とは異なる部分がある。

また今回の研究では ActionScript を使用した授業を題材としているが、プログラミングの基礎教育として ActionScript を使用することの有効性を示唆した論文として、（小松、2007）が報告されており、ActionScript がインタラクティブコンテンツの開発に向いていることを取り上げ、現代の10代から20代の学生がゲームに慣れ親しんできたことから ActionScript を使用してゲームを開発することは学生にとってなじみが深く、目標がわかりやすいと述べられている<sup>3</sup>。他にも、（森、2011）において、ActionScript がプログラミング教育やインタラクティブコンテンツの実現という観点から、効果的なプログラミング教材としてプログラミング基礎教育に適しているのではないかと述べられている<sup>4</sup>。

また、プログラミング初学者がインタラクティブコンテンツを開発した事例で ActionScript を使用した研究報告としては（石山、楠 2012）<sup>5</sup> が挙げられ、本研究と同様に、プログラミング初学者にプログラムを記述するスキルを身につけさせる目的で研究を行っている。

## 2. 研究対象について

本学人間発達科学部人間環境システム学科2015年度前学期開講の「マルチメディアシステム」および「マルチメディアシステム演習」の2つの授業を研究対象とした。図1は授業風景である。なお、授業は毎週2時間ずつの計15週実施される。開発環境として、Adobe Flash CC, ActionScript3.0を使用する。これらの授業には学生15名が受講し、その内訳は、修士1年生が1名、4年生が1名、3年生が13名である。2つの授業を総合した最終課題として、インタラクティブコンテンツの開発を提示した。それを踏まえ、授業で使用する基本のプログラムとして教員およびティーチング・アシスタント（以下、TA）の制作したポーカーゲームを取り上げた。その理由として3つの事由を述べる。第一に、今回の授業の課題がインタラクティブコンテンツの制作であるため、ポーカーゲームは必ずプレイヤーである人間と、ゲームシステムの間でインタラクションが必要となるからである。2つ目の理由として、ルールが一般的に浸透しており、プログラミング経験の有無にかかわらず、コンテンツ開発時のイメージが容易になることが挙げられる。3つ目の理由は、変数の値のやり取りや、繰り返し、条件分岐等のプログラミングを行う際に必要となる基礎的な知識がスクリプト内に含まれているためである。スクリプトは教員とTAでそれぞれ異なっており、オリジナルのポーカーゲームのスクリプトを組み上げた。



図1：授業風景

その2種類のスクリプトは授業の1回目から8回目までで教示される単語や考え方で記述されており、9回目の授業で受講生が同じ進捗まで到達するように、その2種類のスクリプトをpdf化したものをデータで配布した。

1週目の授業から8週目の授業では、教員がFlashおよびActionScriptの仕様や、スクリプトの単語の意味・使い方、ポーカーの役判定の作り方等を説明しながら、受講生がそれを聞いてスクリプトを組みんでいく内容が展開された。また、その間に受講生には自らが開発したいインタラクティブコンテンツの企画について考えてもらい、企画案を提出した上で、9週目から15週目の授業で、企画に沿った内容のコンテンツ開発を行ってもらった。毎回の授業終了時に、こちらから定めた質問をGoogleフォームにて日報という形で提出してもらい、9週目の授業からは、受講生の動向を記録しておくために、ビデオカメラを設置して授業の様子を録画し、毎回の授業の進捗状況を確認するためにflaファイルを提出してもらった。

### 3. 結果

#### 3-1. 受講前のプログラミングの知識について

初回の授業には15名中14名が出席し、授業のガイダンスのほか、個人のプログラミングに関する基礎知識を測るための小テストが行われた。小テストの目的は、受講生にプログラミングについて、授業開始時点でどの程度知識を持ち合わせているかを判断することである。小テストは5つの問題から成り、1問目で変数の宣言と代入、2問目で変数の増加について、3問目は繰り返し、4問目は条件分岐、5問目では配列についての知識をたずねた。図2はその時の小テストである。小テストの言語については、PHPをベースとしたものになっている。なお、本稿においては受講生15名に対してランダムにAからOまでのアルファベットを割り振り、これ以降はAからOのアルファベット一文字で記述する。

表1は初回に行った小テストの結果を表にしたものである。14名中9名が正答なし、4名が20%（1問正解）、1名が60%（3問正解）という結果になった。受講生の中でAのみ正答率が60%であるが、Aは本学で開講されている、この授業とは別のプログラミングを行う授業を取っていたため、プ

ログラミングには多少の心得があり正答率が高かった。初回の授業を欠席していたOについて、2回目の授業からはスクリプトの説明に入ったため小テストは行わなかったが、聞き取りによって本学で開講されている他のプログラミングを学ぶ授業には出席したことがないプログラミング初学者であることが判明している。前述の事柄と小テストの結果より、A以外の受講生14名はプログラミング初学者である可能性が高いことが示された。

マルチメディアシステム 2015年度第1回小テスト 氏名 \_\_\_\_\_

問：次の内容を日本語で説明しなさい。出力結果がある場合はその結果も説明しなさい。

① \$i=6;

② \$k++;

③ for(\$s=1;\$s<9;\$s++) {  
    echo "hello!";  
}

④ if(\$p==7) {  
    echo "true!";  
} else {  
    echo "false!";  
}

⑤ \$mono=array("アイスクリーム","鉛筆","時計","ノート","スマホ");  
    echo \$mono[3];

図2：初回小テスト

表1：初回小テストの結果

	問1	問2	問3	問4	問5	総計
A	○	○	×	○	×	60%
B	×	×	×	×	×	0%
C	○	×	×	×	×	20%
D	×	×	×	×	×	0%
E	×	×	×	○	×	20%
F	×	×	×	×	×	0%
G	×	×	×	×	×	0%
H	×	×	×	×	×	0%
I	×	×	×	×	×	0%
J	×	×	×	×	×	0%
K	×	×	×	×	×	0%
L	○	×	×	×	×	20%
M	×	×	×	×	×	0%
N	×	×	×	○	×	20%
O	欠席					
正答率	21.42%	7.14%	0%	21.42%	0%	10%

### 3-2. 受講後のプログラミングの知識について

最終回の授業において課題提出後にも定着度確認テストを実施し、初回の授業から比較してスクリプトについてどれくらいの知識が身についたかを調査した。終了時に行われた定着度確認テストは問題用紙2枚、計7問からなり、図3にあるように、5問目までは初回に実施した小テストの内容（1. 変数の宣言と代入、2. インクリメント、3. 繰り返し、4. 条件分岐、5. 配列）と同じものを出題した。

マルチメディアシステム 定着度確認テスト① 2015年度 氏名 \_\_\_\_\_

問：次の内容を日本語で説明しなさい。出力結果がある場合はその結果も説明しなさい。

① var i = 53;

② var k = 1;  
k++;  
trace(k);

③ for (var p: int = 0; p < 8; p++) {  
  trace("hello!");  
}

④ if(q == 3) {  
  trace("true!");  
} else {  
  trace("false!");  
}

⑤ var fruits: Array = new Array("Orange","Apple","Banana","Melon","Grape");  
  trace(fruits[2]);

図3：定着度確認テスト1枚目

図4にある6・7問目では、授業内で使用したスクリプトに関する問題を出題し、ある程度の制約が与えられた条件の中で、複数行のスクリプトを記述することを求めた。

表2、表3は最終回に行われた定着度確認テストの結果を表にまとめたものである。表2は問1から問5までの結果を記録したものであり、表3は問6および問7の結果を表にしたものである。表3に○と×の他に△の表記があるが、これは問題文の意図にそれない形で、動作可能なスクリプトを記述したものには△、正解者には○をつけたためである。表1と表2の問の内容はほぼ同様であるため、2つの全体正答率を比較すると結果は明らかに変化して

おり、正答率が10%から77.33%に向上した。しかし、表3の結果として、授業で学んだ知識であっても、複数行のスクリプトを記述する問題の正答率は低かった。

マルチメディアシステム 定着度確認テスト② 2015年度 氏名 \_\_\_\_\_

※以降の問題は、別紙に解答すること。

⑥乱数を使用し、数字を重複しないように10個取り出し、配列に格納するスクリプトを記述しなさい。ただし、以下の条件は確定している。

```
-----
var card: Array = new Array();
for (var i: int = 0; i < 53; i++) {
  card.push(i);
}
var mycard: Array = new Array();
var cardcount = 53;
-----
```

これを踏まえ、群の中にある単語を適切に使用して、スクリプトを記述しなさい。

<単語群>  
(--, splice, Math.random, for, Math.floor, var, int, push, ++)

<単語群の説明>

- pushの使い方：例えば、testAry.push("a");の場合、testAryという配列に文字列「a」を配列の最後尾に追加します。
- spliceの使い方：例えば、testAry.splice(2,1);の場合、testAryという配列の中の、インデックス番号2番目から、1個分のデータを削除します。
- Math.floorの使い方：例えば、var a = Math.floor(3.57357);と宣言した場合、trace(a);の結果は3になります。
- Math.randomの使い方：例えば、var a = Math.random();と宣言した場合、aは0から0.9999999... (0から1未満、0 ≤ a < 1) までの値をとります。

⑦乱数を使用し、数字を重複しないように交互に1つつ取り出し、2つの配列に格納するスクリプトを記述しなさい。なお、1つの配列には5個ずつ数字が入り、計10個の数字が取り出されることとする。単語群は⑥と同じものを使用すること。また、条件は基本的に⑥と同じものを使用するが、以下の条件が追加されている。

```
-----
var comcard: Array = new Array();
-----
```

ちなみに、2つの配列に数字が格納される際の順序は問わない。

図4：定着度確認テスト2枚目

表2：定着度テスト1枚目の結果

	問1	問2	問3	問4	問5	総計
A	○	○	○	○	○	100%
B	○	○	×	○	○	80%
C	○	×	○	○	○	80%
D	○	×	○	○	○	80%
E	○	×	○	○	○	80%
F	○	○	○	○	○	100%
G	○	○	○	○	○	100%
H	○	○	×	○	○	80%
I	○	×	×	○	○	60%
J	○	○	○	○	○	100%
K	×	×	×	○	○	40%
L	○	○	○	○	○	100%
M	×	×	×	×	○	20%
N	○	×	×	○	○	60%
O	○	○	×	○	○	80%
正答率	86.67%	53.33%	53.33%	93.33%	100%	77.33%

表 3 : 定着度テスト 2 枚目の結果

	問 6	問 7
A	△	○
B	×	×
C	×	×
D	×	×
E	△	△
F	×	×
G	×	×
H	△	△
I	×	×
J	×	×
K	×	×
L	△	△
M	×	×
N	×	×
O	○	○
正答率	6.67%	13.33%

表 4 : 相互評価の結果

	1 位 pt	2 位 pt	3 位 pt	総獲得 pt
A	6	2	0	8
B	0	0	0	0
C	0	0	0	0
D	0	0	2	2
E	0	0	0	0
F	6	6	2	14
G	3	0	1	4
H	6	6	6	18
I	0	0	0	0
J	15	10	3	28
K	0	0	0	0
L	0	0	0	0
M	3	6	0	9
N	0	0	1	1
O	6	0	0	6

3-3. 作品のプレゼンテーションと評価

さらに、最終回の授業では各受講生が開発したコンテンツについてプレゼンテーションを行い、開発した上で工夫した点や、苦しかった点、こだわった点等、コンテンツのセールスポイントを各自で紹介した。それを踏まえ、受講生個人個人が良いコンテンツだと考えた順に 1 位から 3 位までの順位をつけてもらい、相互評価を行った。なお、自薦・他薦は問わないこととした。その結果を 1 位：3 ポイント（以下、pt と示す）、2 位：2 pt、3 位：1 pt をして集計したものが表 4 である。このような集計を行った理由として、自ら開発者としての視点からコンテンツを評価し、様々なコンテンツを比較することで、自分の開発したコンテンツの評価と、他の受講生の開発したコンテンツの評価を客観的に行えると判断したためである。一番多くの支持を集めていたのが J の 28pt、2 番は H の 18pt、3 番は F の

14pt であった。受講生の作品例を図 5 に示す。

担当教員は、この評価とは別に作品の評価を行った。教員の評価としては、デザイン面、インタラクシオン面のそれぞれを 3 段階、その組み合わせで 5 段階の評価となるような項目とした。評価は A,A-,B+,B,B- であり、A はデザイン、インタラクシオンともに優れていた作品、A- はデザイン、インタラクシオンのどちらかが優れていた作品、B+ はデザイン、インタラクシオンのどちらもが平均的、B はデザイン、インタラクシオンのどちらか一方がやや劣っている、B- はデザイン、インタラクシオンの両方ともやや劣るという分類になる。それらについては、表 5 に示す。これらはまた、作品の完成を前提とした評価

表 5 : 担当教員による作品の評価

評価	受講生
A	J
A-	A, D, F, M, O
B+	E, G, L, N
B	C, H, I
B-	B, K

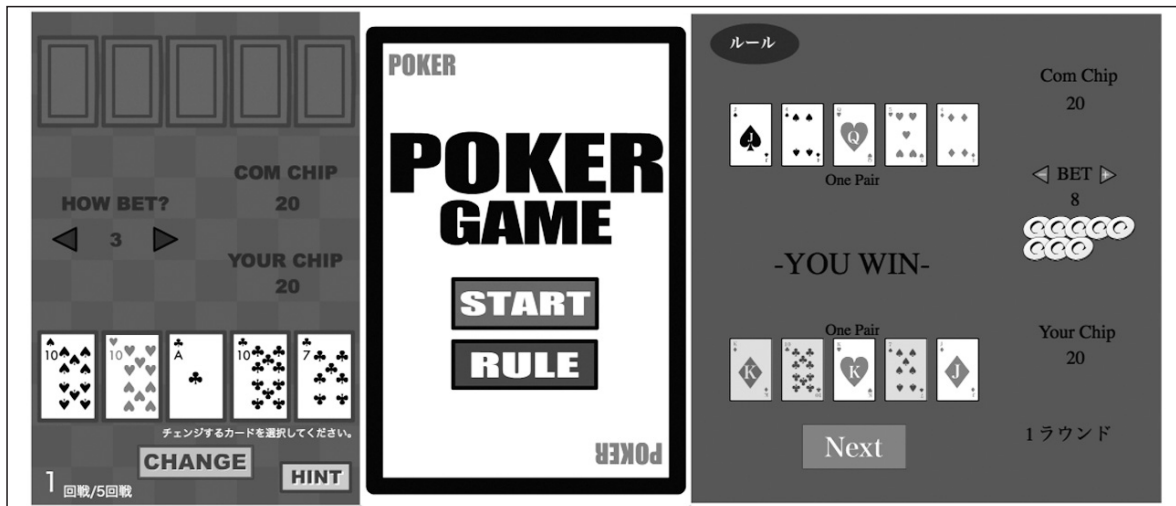


図 5 : 受講生の作品例



であり、未完成の作品は評価が下がっている。

表1と表2, 表3, 表2・3と表4, 表3と表5の結果を比較検討したものを4章で考察する。

## 4. 考察

### 4-1. 初回小テストの結果と定着度テスト1枚目の比較

表1と表2の結果について比較したグラフを図6に示す。授業の始めではプログラミングについてほとんど知識のなかった受講生たちが、授業最終回までに知識が蓄積されたことが考えられる。

両方のテストで出された問5の配列に関する問題でいえば、正答率が0%から100%に上昇しており、インデックス番号が1から始まるのではなく0から始まるという、躓きやすい配列の考え方について授業内で配慮していた結果が現れたものだろう。

ただし、表3をみると、知識の定着が活用に結びついていないことが推測される。最終回のテストの問6, 7は知識の組み合わせで正解を導き出す問題であるため、知識の有無の他に、関数やコマンドなど、単語同士の関係性を理解することが必要であった。結果が問1~5に比べて良くなかった要因の1つとして、今回の授業ではスクリプトを完全に独りで完成させることは目的とはしておらず、周囲の受講生と相談しながら開発を進める環境であったため、単語の意味や使い方を全て理解しておく必要に迫られなかったためではないかと考えられる。また、

ActionScriptでは仕様として関数を色付けして、それが関数であると開発者に明示して、コーディングを補助する機能が存在する一方、今回の小テストではその色分けを行っていなかったため、受講生が当惑してしまった可能性も考えられる。しかし、Oは2問とも正答しており、その理由としてOが授業内容を自分自身で消化することに目的を置いており、各回の授業で簡単にコードの説明をした後に用意した応用時間のほとんどを独自機能を実現させるために利用し、教員とTAにも積極的に質問する姿が見られたことなどが特徴的だったことから、独力でスクリプトを組む意識を持つことによって、自らの開発には自らで責任を持つという意識が高まり、コーディング能力が上がったとも考えられる。

### 4-2. 定着度確認テスト1・2枚目と受講生による作品の相互評価の比較

続いて、表2・3と表4を比較すると、このデータからは、最後の確認テストの結果と相互評価の値が、必ずしも釣り合っていない場合と、釣り合っている状況が混在しているということが分かる。その傾向は4つあり、1つはテストの成績も良く相互評価のポイントも高いタイプ、2つ目はテストの成績は良いが相互評価の点数は伸びなかったタイプ、3番目はテストの成績は芳しくないが相互評価では高評価だったタイプ、最後はテストの成績が芳しくなく相互評価でもあまり票を得られなかったタイプである。この4つの中で、一見して不思議に思える結果は2番目のタイプと3番目のタイプである。こ

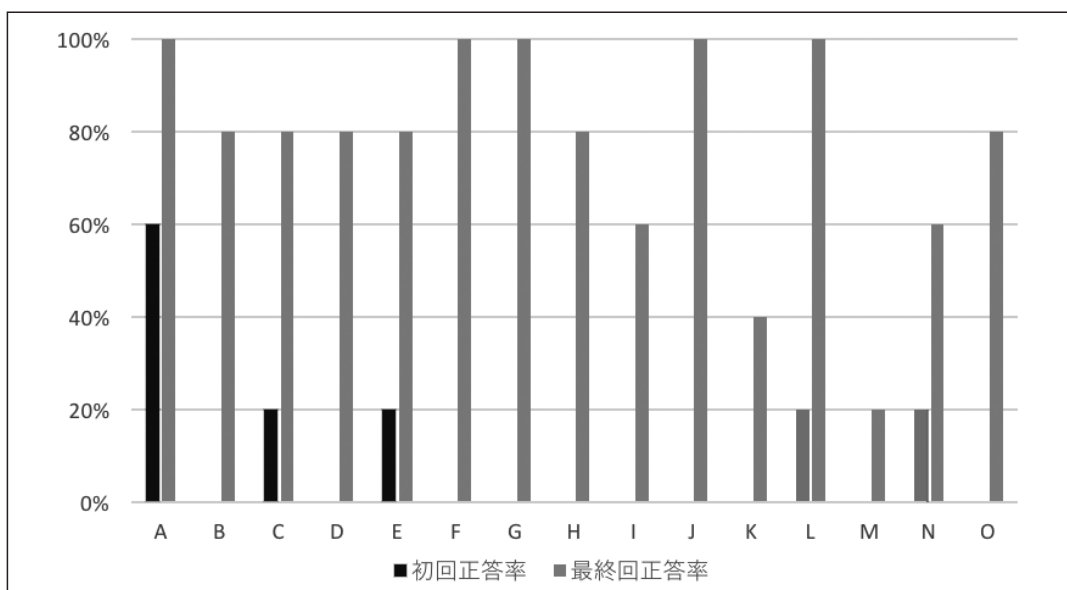


図6：初回テストと最終回テストの受講生別正答率比較

れについては、プログラミングの知識を理解すること、企画して自分の制作したいものを制作する企画実現力を、安易に結びつけて受講者の力を評価することができないということを示している。これは、自分の意図した通りのスクリプトを、インターネット検索や他の受講生とのやり取りの中で見つかることで、コードを応用的に扱う力は高まったものの、知識としてのコーディング能力はあまり伸びなかったという可能性も同時に示唆している。

### 4-3. 定着度テスト 2 枚目と教員による作品評価の比較

さらに、表 3 と表 5 を比較する。表 3 と表 5 をまとめたものが表 6 である。表 3 で求められていた能力は、本来であれば企画力を実現するためのものであり、2 問とも正解していれば、企画実現力が高まっていると捉えても差し支えないように考えられる。しかし、表 6 を見ると、実際にコンテンツのデザインやインタラクションの優秀さという軸で、受講生の作品を担当教員が評価した教員評価では、定着度テストの 2 枚目で○や△のついている受講生の間でもばらつきが現れた。表 5 を見ると、H と O については作品も高評価を受けているが、E, H, L については評価が高くなかった。H の作品は、受講生 15 名のうち 14 名の制作したポーカーゲームではなく、別のカードゲームであった。しかし、それは授業終了までに完成には至らず、それが H の評価を下げる原因となっている。また、表 3 で×のついている受講生はみな一様に評価が低かったわけではない。定着度テストで不正解であったにも関わらず、表 5 の教員評価では高評価を受けている者もあり、受講生 J, D, F, M については、受講生 E, H, L を超える評価を受けている。中でも受講生 J は最高評価を受けている。J は問 6, 7 のどちらも不正解であったものの、受講生の中では唯一インタラクティブなアニメーションをゲームに取り入れ、

表 6：教員評価と定着度テスト 2 枚目の結果との集計表

		定着度テスト 2 枚目の結果				総計
		問 6, 7 とも不正解	問 6, 7 とも△	問 6 が△, 問 7 が○	問 6, 7 とも正解	
作品の教員評価	A	1				1
	A-	3		1	1	5
	B+	2	2			4
	B	2	1			3
	B-	2				2
	総計	10	3	1	1	16

プレイヤーの関心を捉えるコンテンツを仕上げていた。これらのことから考えると、知識としてプログラミング言語の意味が定着していることと、人を惹きつけるコンテンツを開発する能力、企画実現力は異なるということを示していることになる。

### 4-4. 教員による作品評価と受講生による作品の相互評価の比較

最後に受講生の相互評価である表 4 と教員の評価である表 5 とについて考える。表 4 と表 5 をまとめたものが表 7 である。受講生の相互評価の評価軸は各受講生によって決定されるものであったため、一様の評価軸をもって作品を評価していたわけではない。これに対して、教員の評価軸は明確な基準に沿って行われた。しかし、表 7 をみると、教員の評価の高い受講生が、受講生による相互評価でも高い評価を得ていることがわかり、教員評価が B+ 以下の受講生の評価は受講生同士の評価においても高い評価は得られていない。ただし、教員評価が低く、受講生評価が高い 1 件のデータについては、生徒の作品が他の受講生とは異なるゲームを開発していたため受講生はその違いを評価していたが、教員はその作品が未完成であったために評価が下がったものである。

表 7：教員評価と受講生による相互評価の集計表

		定着度テスト 2 枚目の結果										
		0	1	2	4	6	8	9	14	18	28	総計
作品の教員評価	A										1	1
	A-			1		1	1	1	1			5
	B+	2	1		1							4
	B	2								1		3
	B-	2										2
	総計	6	1	1	1	1	1	1	1	1	1	15

## 5. まとめと今後の展望

今回の研究では、仮説としてプログラミング教育において重要なことが、知識を覚えるだけでなく、得た知識を適切にアウトプットし、コンテンツを自ら企画して、企画意図に沿った形でシステムを作り上げられるかどうかという点であると設定していたが、本研究の結果として、テストの結果が一番優秀で、なおかつ教員の評価でも高い評価を獲得していた O や、教員の評価で最高評価を獲得し、受講生の相互評価でもトップの成績であった J、また、小

テストの成績は全く良くなかったが、作品の評価が教員からも受講生からも高かった M などの受講生は、知識を覚えるだけにとどまらず、様々な形で手に入れた知識を自らの企画に活かしコンテンツを作り上げたという属性を持つ者であると言えるため、今回の目的であった、仮説を担保する属性を持つ受講生を複数名抽出することに成功した。では、逆に仮説のような状態になかなか進めなかった受講生には、どのような原因があるのかを検証していくことも、課題としてあげられる。今回の仮説と目的、結果をさらに詳細に検討するために、受講生に書いてもらった毎週の日報の分析や、授業の録画映像から、受講生一人一人がどのように授業に取り組み、受講生が他の受講生のところへ質問をしに行く様子や、教員、TA に質問をどのタイミングでどのくらいの時間関わっているか、その動きに特徴があるのか、それともあまり他の受講生とは関わらずに黙々と作業に取り組んでいるのか、インターネットの情報をうまく応用したのかという部分の分析を今後の課題とする。

また、4-1 より独力でスクリプトを組むことで知識がよく定着するということと、4-3 よりプログラミングの知識を理解することは直接、企画・制作というコンセプトワークをうまく行うことや制作時の企画実現能力には今回の調査では必ずしも結びつかなかった。さらに、それはプログラムに関する知識が課題の良し悪しに必ずしも結びつかないと言い換えることもできる。今後は、各回の授業終了後の fla ファイル内のスクリプトを読み、進捗状況やプログラムの変化を捉え、どのようにコンテンツを完成させていったのかを、映像での受講生同士の関係も交えながら分析していくことも課題である。

### <参考文献>

- \*1 五月女仁子「Moodle の穴埋め問題作成支援と考察」研究報告コンピュータと教育 (CE), 2011-CE-114(4), pp.1-7, 2011
- \*2 田中善雄,三宅芳雄「プログラミング教育における小テストの実践報告」情報教育シンポジウム 2007 論文集, 2007 (6), pp.51-54, 2007
- \*3 小松香爾「ActionScript を用いたプログラミング教育」文京学院大学総合研究所「経営論集」第17巻第1号, pp.211-226, 2007
- \*4 森久紘「ActionScript によるプログラミング

基礎教育への一考察」滋賀短期大学研究紀要第36号, pp.93-104, 2011

- \*5 石山琢子, 楠房子「美術大学におけるプログラミング初心者のための情報教育の実践と報告」情報処理学会研究報告コンピュータと教育研究会報告 No.4, pp1-7, 2012

(2015年10月20日受付)

(2015年12月9日受理)